

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)  
REC'D PCT/PTO 23 SEP 2004

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
2 octobre 2003 (02.10.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 03/079820 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
A23L 1/325, A23J 1/04, 3/04

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR03/00933

(22) Date de dépôt international : 25 mars 2003 (25.03.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/03716 26 mars 2002 (26.03.2002) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : LA  
PATRIMONIALE SCHILL [FR/FR]; 1, rue Georges  
Brassens, F-57700 Hayange-Marspich (FR). LA PAT-  
RIMONIALE CHANTREAU [FR/FR]; 1, rue Georges  
Brassens, F-57700 Hayange-Marspich (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : SCHILL,  
Robert [FR/FR]; 1, Georges Brassens, F-57700 Hayange-  
Marspich (FR). CHANTREAU, Jean-Vincent [FR/FR];  
15, Chemin du Noroit, F-50400 Granville (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,  
TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour la désignation suivante US
- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour la désignation suivante US
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv) pour US seulement

Publiée :

- avec rapport de recherche international
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INDUSTRIAL PRODUCTION OF INTERMEDIATE FOOD PRODUCTS (I.F.P.) BASED ON FISH FLESH AND PACKAGED I.F.P.S THUS PRODUCED

(54) Titre : PRODUCTION INDUSTRIELLE DE PRODUITS ALIMENTAIRES INTERMÉDIAIRES (P.A.I.) A BASE DE CHAIR DE POISSON ET P.A.I. CONDITIONNÉS AINSI PRODUITS

(57) Abstract: The invention relates to the production of hydrated concentrates of myofibrillar proteins from fish flesh which are commonly known as surimi-base or, more generally, intermediate food products (I.F.P.). The inventive production method comprises the following successive steps: (1) initial minced fish flesh is prepared from fish fillets; (2) said initial mince is washed with water until a washed mince is obtained which contains a residual fraction of sarcoplasmic proteins and lipids of between 0.1 and 3 % of the weight of the mince; (3) whilst wet, the washed mince is refined by eliminating a fraction of impurities; (4) the refined mince is mixed until an even emulsion mince is produced; (6) the emulsified mince is drained so as to produce a densified mince; (7) cryoprotectants are then added to the densified mince in order to form a final freezable mince; (8) the final mince is packed in nutrient plates; and (9) said plates are frozen. In this way, a quality I.F.P. is obtained with a significantly increased production yield in relation to the prior art, particularly for fatty fish.

(57) Abrégé : Fabrication de concentrés hydratés de protéines myofibrillaires à partir de chair de poisson, communément appelés surimi-base ou plus généralement Produits Alimentaires Intermédiaires (P.A.I.), comprenant la succession des étapes suivantes : (1) on prépare à partir de filets de poissons, une pulpe initiale de chair de poisson hachée; (2) on lave ensuite à l'eau ladite pulpe initiale jusqu'à l'obtention d'une pulpe lavée contenant une fraction résiduelle de lipides et protéines sarcoplasmiques comprise entre 0,1 et 3 % du poids de la pulpe ; (3) on raffine à l'état humide la pulpe lavée par élimination d'une fraction d'impuretés ; (4) on mélange la pulpe raffinée jusqu'à obtention d'une pulpe en émulsion homogène ; (6) on assèche alors la pulpe émulsifiée de manière à produire une pulpe densifiée ; (7) on ajoute ensuite des cryoprotecteurs à la pulpe densifiée pour former une pulpe finale apte à la congélation ; (8) on conditionne la pulpe finale en plaques de nutriment ; et (9) on congèle lesdites plaques. On obtient ainsi un P.A.I. de qualité avec un rendement de production sensiblement accru par rapport à la technique antérieure, notamment sur poissons gras.

WO 03/079820 A1

WO 03/079820 A1



---

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## **Production industrielle de Produits Alimentaires Intermédiaires (P.A.I.) à base de chair de poisson et P.A.I. conditionnés ainsi produits.**

5 L'invention se situe dans le domaine de l'industrie alimentaire et plus particulièrement dans le domaine de la production de surimi-base et autres Produits Alimentaires Intermédiaires (P.A.I.) analogues élaborés à partir de chair de poisson.

10 Il est rappelé que le surimi-base désigne de façon générique un concentré hydraté de protéines myofibrillaires, obtenu à partir de chair de poisson hachée, lavée, tamisée et essorée à plusieurs reprises, de sorte à obtenir un gel protéique utilisé dans la fabrication de kamaboko et autres produits dérivés.

15 Le procédé de fabrication traditionnel de surimi-base existe depuis le XV<sup>ème</sup> siècle et différentes améliorations ont été apportées à cette technologie de base de sorte, soit à améliorer les rendements de production, soit à obtenir un produit présentant de meilleures caractéristiques physiques (force de gel, blancheur, élasticité, stabilité).

Quelles que soient les méthodes décrites ci-après, l'objectif des inventeurs a toujours été de parfaire les méthodes de séparation et d'extraction des protéines myofibrillaires de la chair du poisson, seules responsables de la qualité du surimi-base, et d'optimiser l'élimination des agents pro-oxydants ou dénaturants.

20 Il convient en effet de préciser que si seules les protéines myofibrillaires sont responsables des qualités recherchées du surimi-base, les autres substances naturellement présentes dans la chair de poisson, telles que par exemple les lipides et les protéines sarcoplasmiques, modifient les propriétés fonctionnelles des protéines myofibrillaires et entraînent une dénaturation du produit fini (surimi-base).

25 Actuellement, le surimi-base est principalement préparé à partir de poissons "maigres" ou "blancs", tels le colin, le lieu ou le merlan pour la raison essentielle que leurs tissus contiennent une forte proportion de muscles "blancs", riches en protéines myofibrillaires, et une faible proportion de muscles "rouges", riches en lipides et en éléments pro-oxydants

30 Ces poissons "blancs", recherchés non seulement en vue de la production de surimi-base mais aussi pour des utilisations traditionnelles (entiers ou en filets, frais ou congelés), présentant une dynamique de renouvellement des stocks exploitables longue, sont le plus souvent surexploités et assujettis à des quotas de capture. Ces constats bio-économiques ont une incidence significative sur les prix d'accès à la ressource, entraînant  
35 des spéculations saisonnières peu adaptées à une stratégie commerciale industrielle à long terme.

40 A contrario, les poissons dits "gras", tels le chinchard, la sardine, ou le maquereau, contiennent une forte proportion de muscles "rouges" et de lipides rendant problématique leur utilisation en vue de la production de surimi-base pour les raisons sus évoquées.

Il a cependant été tenté d'utiliser ces poissons "gras" dans l'industrie du surimi-base du fait de leur abondance, de la rapidité du renouvellement de leurs stocks exploitables, et de leur faible valeur commerciale.

5 Mais, la transposition des procédés connus de fabrication du surimi-base à partir de poissons "maigres" aux poissons "gras", impose que soient effectués des lavages et des raffinages plus poussés de la chair afin d'éliminer les lipides, les pigments et les protéines sarcoplasmiques excédentaires. Ces opérations successives entraînent des pertes significatives de rendement de production et par conséquent une faible rentabilité économique.

10 En second lieu, et d'une manière générale, les procédés connus ou proposés jusqu'ici pour la fabrication du surimi-base n'intègrent pas les spécificités de la matière première : le poisson. Or selon l'espèce pêchée, la saison de pêche, la méthode de capture et de conservation avant traitement, on observe des variations importantes de la composition biochimique de la chair du poisson entraînant des fluctuations qualitatives sur  
15 le produit fini (surimi-base). En somme, la qualité d'un surimi-base est, pour un procédé donné, directement dépendante des spécificités du poisson à partir duquel ce surimi est fabriqué.

Ainsi, selon un premier procédé existant, les poissons étêtés, éviscérés et présentés en filets, sont introduits manuellement entre deux tambours dont l'un est formé  
20 par une grille (tamis) permettant une séparation des tissus musculaires des arêtes et des tissus épidermiques en fonction d'un gradient de pression.

La pulpe obtenue contient en proportion variable des protéines sarcoplasmiques, des protéines myofibrillaires, des protéines du tissu conjonctif, des lipides ainsi que diverses impuretés.

25 Cette pulpe brute est ensuite soumise à une série de lavages à l'eau, puis d'essorages, afin d'éliminer les protéines solubles ainsi que les lipides.

La troisième étape de ce procédé consiste en un pressage de la pulpe permettant d'éliminer l'excès d'eau et d'obtenir une pulpe dont la teneur en eau avoisine les 80 %.

30 La quatrième étape consiste en une phase de raffinage ayant pour objectif d'éliminer les tissus conjonctifs contenus dans la pulpe. Dans ce procédé, le raffinage est réalisé à sec. Le produit est ensuite mis en plaque puis congelé après mélange avec différents cryoprotecteurs.

Un second procédé de fabrication du surimi-base comprend un lavage en continu de la pulpe, suivi d'une décantation centrifuge ou d'un pressage avant raffinage de sorte à  
35 mieux maîtriser le taux d'humidité dans le produit fini. Différentes variantes de ce système ont été proposées, ordonnant et alternant différemment ces diverses étapes.

Mais ces procédés de l'art antérieur ne permettent pas d'éliminer totalement les tissus conjonctifs et les impuretés telles les débris de peau qui doivent être éliminés avant la fabrication ultérieure du kamaboko, du fait principalement que le raffinage à sec ne  
40 permet pas un tamisage de la pulpe avec des trous suffisamment fins sans colmatage ou

sans échauffement du produit. De surcroît, le pressage de la pulpe entraîne une perte significative en rendement du fait d'une déshydratation aléatoire et peu précise de la pulpe.

Un troisième procédé, décrit dans le document FR 2.651.967, a permis d'optimiser notablement ces méthodes de production en réalisant un raffinage en milieu  
5 très humide suivi d'une décantation centrifuge.

Ce raffinage en milieu humide (teneur en eau d'au minimum 92 %) présente pour avantages :

- d'éliminer le muscle "rouge" où se trouvent présents des protéines sarcoplasmiques, des protéases thermorésistantes. En effet, lors d'un raffinage en milieu humide, il n'existe pas  
10 d'équilibre entre la chair du poisson et le milieu de lavage et les éléments constitutifs de la chair réagissent différemment. Les protéines du muscle "blanc" gonflent et forment un produit intermédiaire entre un gel et de la pulpe qui peut passer à travers un tamis de perforation de l'ordre de 1 mm, alors que les protéines du muscle "rouge" s'hydratent moins et restent fermes empêchant le passage à travers le tamis;
- 15 - de faciliter la dislocation des structures des cellules grasses et par conséquent de parfaire l'élimination des lipides;
- de faciliter l'élimination des fibres du tissu conjonctif ainsi que des impuretés.

Si ce troisième procédé est applicable à tout type de poisson, et particulièrement aux poissons dits « gras », par le fait qu'il permet une meilleure purification de la pulpe et  
20 une meilleure élimination des agents pro-oxydants ou dénaturants, il présente cependant pour désavantage, comme toutes les techniques de l'art antérieur, d'entraîner d'importantes diminutions des rendements de production, proportionnellement aux nombre de séquences de lavage – essorage et au degré de raffinage.

En résumé, le principe de l'art antérieur est avant tout de rechercher par tous les  
25 moyens à se débarrasser des protéines sarcoplasmiques, des lipides, des pigments et autres substances pro-oxydantes et par élimination de ces éléments d'éviter toute interaction protéines / protéines ou lipides / protéines responsables de la dénaturation du produit fini (surimi-base).

Le but premier de l'invention est de proposer un procédé pour la production de  
30 surimi-base et autres Produits Alimentaires Intermédiaires à partir de tout type de poissons, adaptable en fonction de la nature et des spécificités du poisson utilisé et en fonction de la qualité finale du produit recherchée.

L'invention a aussi pour but de proposer un procédé pour la production de surimi-base et autres Produits Alimentaires Intermédiaires à partir notamment, de poissons "gras",  
35 pour lesquels le rendement de la production est amélioré par rapport à la technique antérieure.

A cet effet l'invention a pour objet un procédé de fabrication de concentrés hydratés de protéines myofibrillaires à partir de chair de poisson, communément appelés surimi-base ou Produits Alimentaires Intermédiaires, comprenant la succession des étapes  
40 suivantes:

- on prépare d'abord, à partir de filets de poissons, une pulpe initiale de chair de poisson hachée ;
- on lave ensuite à l'eau ladite pulpe initiale jusqu'à l'obtention d'une pulpe lavée contenant une fraction résiduelle de lipides et protéines sarcoplasmiques comprise entre 0,1 et 3 % du poids de la pulpe
- 5 - ensuite, on raffine à l'état humide la pulpe lavée par élimination d'une fraction d'impuretés
- puis, on mélange la pulpe raffinée jusqu'à obtention d'une pulpe en émulsion homogène;
- 10 - on assèche alors la pulpe émulsifiée de manière à produire une pulpe densifiée ;
- on ajoute ensuite des cryoprotecteurs à la pulpe densifiée pour former une pulpe finale apte à la congélation ;
- puis, on conditionne la pulpe finale en plaques de nutriment ;
- et on congèle lesdites plaques.

15 Comme on le comprendra encore mieux par la suite, l'invention consiste, pour l'essentiel, à conserver une certaine fraction lipidique et protéinique lors du lavage et du traitement de la pulpe de poisson, et par la suite de neutraliser le potentiel oxydant ou dénaturant de ces lipides et protéines résiduels.

20 Selon une mise en œuvre préférée de l'invention, l'opération de pulpage est couplée avec une addition d'eau. De préférence, l'eau est additionnée selon un ratio d'au moins un volume d'eau pour trois volumes de pulpe.

Préférentiellement, l'opération de pulpage s'effectue en fonction d'un gradient de densité de la matière, permettant de distinguer différentes fractions.

25 Une réalisation préférée de l'invention retiendra une opération de lavage composée des étapes suivantes :

- On brasse la pulpe initiale préalablement additionnée d'eau pour former un mélange eau-pulpe
- Onessore le mélange eau-pulpe, l'eau issue de l'essorage étant éliminée
- On lave en continu avec de l'eau la pulpe essorée.

30 Préférentiellement, lors de l'étape d'essorage, le volume d'eau éliminé se situe entre 80 et 95 % du volume d'eau mis en jeu initialement.

De préférence, on mène l'opération de mélange en continu jusqu'à ce que la pulpe se présente sous forme d'une émulsion dont la stabilité est supérieure à 10 minutes.

35 Une autre mise en œuvre préférée de l'invention prévoit que l'on procède après l'étape de mélange en continu à une désodorisation de la pulpe homogénéisée par mise sous vide de celle-ci.

Une réalisation préférée de l'invention retiendra que l'opération d'assèchement de la pulpe émulsifiée se fait par décantation centrifuge.

40 Une autre mise en œuvre préférée de l'invention prévoit que l'on effectue une opération d'extrusion à froid de la pulpe finale au moment de l'ajout des cryoprotecteurs.

L'invention a aussi pour objet une installation pour la mise en œuvre du procédé préalablement défini comprenant les éléments suivants montés en série les uns à la suite des autres et dans cet ordre :

- un dispositif de pulpage pourvu en outre d'un bac de récupération des déchets;
- 5 - un dispositif de lavage de la pulpe pourvu d'un système d'évacuation des eaux de lavage;
- un dispositif de raffinage de la pulpe pourvu d'un système d'évacuation de la fraction éliminée
- un dispositif de mélange en continu de la pulpe;
- 10 - un dispositif d'assèchement de la pulpe pourvu d'un système d'évacuation de la fraction liquide;
- un dispositif d'ajouts de cryoprotecteurs à la pulpe;
- un dispositif de formage des plaques de nutriment;
- et un dispositif de congélation des plaques de nutriment.

15 Dans une mise en œuvre préférée de l'invention, le dispositif de pulpage consiste en un tamis cylindrique présentant des perforations de diamètre différent selon un gradient linéaire allant de 0,2 à 0,4 mm et en une vis sans fin convoyeuse à pas variable disposée à l'intérieur dudit tamis, pourvu en amont d'une trémie.

Préférentiellement, le dispositif de lavage est constitué successivement de :

- 20 - une cuve à double enceinte réfrigérée, munie d'une canule pour addition éventuelle d'eau, et d'un équipement de brassage au fond et sur toute la hauteur de la cuve,
- une essoreuse à grille;
- un dispositif de lavage en continu constitué d'une cuve cylindrique à double enceinte réfrigérée munie d'une canule pour addition d'eau et d'un équipement de brassage.

25 Avantageusement, le dispositif de mélange de la pulpe est un mélangeur en continu statique de type LPD (Low Pressure Drop)

Une mise en œuvre préférée de l'invention comportera en outre un dispositif de désodorisation placé après le dispositif de mélange en continu.

30 Préférentiellement, le dispositif d'assèchement de la pulpe est un dispositif de décantation centrifuge.

Une mise en œuvre préférée de l'invention comportera en outre un dispositif d'extrusion à froid permettant l'ajout de cryoprotecteurs.

Préférentiellement, le dispositif d'extrusion à froid est constitué successivement de :

- 35 - un convoyeur de type transporteur à vis capote;
- un poussoir à débit contrôlé;
- une extrudeuse double vis munie de moyen de contrôle et de réglage de la pression;

L'invention a encore pour objet le surimi-base obtenu par le procédé sus-cité à partir de poisson gras tel que sa teneur en matières grasses résiduelles est comprise entre  
40 0,1 et 1,5 %.

Avantageusement, le poisson gras peut être de la sardine, du chinchard, de maquereau ou de la sardinelle.

Les différents points essentiels à la base de l'invention seront repris un à un et explicités par la suite, mais l'invention sera d'abord bien comprise au vu de la description de l'exemple qui suit, donné en référence aux planches de dessins annexées sur lesquelles:

- la figure 1 est un synoptique donnant le schéma fonctionnel du traitement selon l'invention ;
- la figure 2 est un schéma de l'installation de mise en œuvre selon l'invention.
- la figure 3 est une courbe présentant la variation du rendement de production (Rd) en surimi-base de sardine à partir de poissons entiers (pourcentages en poids net) en fonction du pourcentage de lipides résiduels (LR) micro-encapsulés au sein de la matrice protéique.
- la figure 4 est une courbe présentant la variation du gradient de force de gel (FG) du surimi-base de sardines en fonction du pourcentage de lipides résiduels (LR) micro-encapsulés au sein de la matrice protéique.

Le procédé va être décrit à présent, en référence principalement aux figures 1 et 2 (sauf indications expresses contraires), en respectant l'ordre chronologique des étapes opératoires (ou phases) qui le constituent. Il est applicable à tout type de poissons, gras ou non, d'eau douce ou d'eau de mer, à quelque période que ce soit de son cycle naturel.

#### **Phase 1 : Pulpage (1)**

La pulpe est obtenue au moyen d'une pulpeuse 101 par séparation en fonction d'un gradient de densité de la matière par séparation linéaire graduelle le long d'un tambour présentant plusieurs diamètres de perforations. Cette séparation en fonction de leur densité et de leur texture permet d'optimiser la séparation des tissus musculaires des tissus adipeux sous cutanés ainsi que des arêtes et de la peau.

Le poisson A étêté et éviscéré (sans péritoine), mis en filet ou non, est introduit dans une trémie et repris par une vis convoyeuse sans fin à pas variable au cœur d'un tamis cylindrique présentant des perforations allant de 0,2 à 0,4 mm. En fonction de la densité des tissus, du diamètre des perforations et des contraintes de pression générées par la vis sans fin, on obtient une séparation graduelle des éléments constitutifs de la matière introduite. Suivant le cahier des charges qualitatif appliqué pour le produit fini (surimi-base – Produit Alimentaire Intermédiaire), il sera conservé une ou plusieurs fractions de matière.

Contrairement aussi à l'art antérieur, il est procédé, dès cette étape, à l'addition d'eau de process C immédiatement à la sortie du cylindre de tamisage dans les proportions de 1 pour 1/3 ( 1/3 de volume d'eau pour 1 volume de pulpe) au moyen d'une vanne 127. Cette addition immédiate d'eau permet une meilleure solubilisation des protéines sarcoplasmiques dont les capacités de dilution sont optimales dès les premières secondes du malaxage de la pulpe.

L'eau de process sera préparée dans une cuve à double enceinte 117 à partir d'eau douce la plus pure possible, dont la dureté sera ajustée à 13°H (degré français), ce qui équivaut à 130 mg/L de carbonate de calcium et sa température sera de l'ordre de 5°C. Le



pH de l'eau de process pourra être ajusté de sorte à ce que la pulpe de poisson reste la plus neutre possible et que puissent être contrecarrés les phénomènes d'oxydation naturels ayant lieu après la phase de rigor mortis du poisson.

Un dispositif constitué d'une cuve 118 et d'une vanne de dosage 131 assure l'approvisionnement en eau douce. Un dispositif constitué d'une cuve 119 et d'une vanne de dosage 130 permet de réguler la salinité de l'eau process. Un dispositif constitué d'une cuve 120 et d'une vanne de dosage 129 permet de réguler le pH de l'eau process. Un dispositif constitué d'une cuve 121 et d'une vanne de dosage 128 permet de réguler la concentration en agent de conditionnement de l'eau process. La température de l'eau de process est maintenue à 5 °C au moyen d'un échangeur à plaques 125.

Cette technique permet un traitement en continu et mécanisé sans introduction manuelle filet par filet du poisson dans l'outil de pulpage, ce qui, à la connaissance des titulaires n'était pas possible dans l'art antérieur.

A l'issue de cette étape, on récupère au moyen d'une pompe 116g la pulpe B additionnée d'eau, et on élimine une fraction D de déchets vers un bac de stockage 139. La pompe 116g est associée à une vanne de régulation du débit 134g et une vanne de décharge 135g.

### Phase 2 : Lavage (2)

L'opération de lavage doit permettre de conserver une fraction déterminée de lipides et de protéines sarcoplasmiques comprise entre 0,1 et 3 % du poids de la pulpe. Elle est mise en œuvre au moyen d'un dispositif de lavage 102. Ce dispositif de lavage 102 est associé en aval à un dispositif 124 de mesure du taux de lipides résiduel constitué d'un capteur en ligne ou d'une unité de prélèvement pour analyse en laboratoire. Selon l'invention, l'opération de lavage se déroule en trois étapes :

#### - Etape 1 : Lavage par brassage et stockage tampon (10)

La pulpe B est introduite dans une cuve 110 à double enceinte réfrigérée munie d'un dispositif de brassage en fond de cuve et sur toute la hauteur de la cuve.

Il est procédé à l'addition d'eau de process C de caractéristiques physico-chimiques identiques à celle de la phase 1 de sorte à atteindre la proportion d'un volume d'eau = R1 pour un volume de pulpe (ratio 1:1).

Le brassage est effectué à raison de 20 à 90 révolutions par minutes pendant une durée n'excédant pas ½ heure. La durée de ce lavage-stockage tampon est fonction de la qualité initiale du produit.

#### - Etape 2 : Essorage (11)

Le mélange eau-pulpe E est pompé en continu au moyen d'une pompe 116a est introduit dans uneessoreuse à grille 111. La pompe 116a est associée à une vanne de régulation du débit 134a et une vanne de décharge 135a.

La pulpe passe dans un tamis cylindrique perforé (diamètre des perforations : 0,5 mm) où elle est centrifugée par un système de pales en rotation. Préférentiellement, le matériel doit fonctionner selon les normes en banc d'essais donnant les résultats suivants :

débit de 300 à 400 L/heure pour un tamis de diamètre de 20 cm, de longueur de 25 cm et une vitesse de rotation des pales de 250 tours / min.

L'eau G chargée en protéines solubles et en graisses traverse le tamis et est éliminée au moyen d'un dispositif d'évacuation 140. Préférentiellement, la quantité d'eau récupérée (R2) doit pouvoir être ajustée à une valeur entre 80 et 95 % de la quantité initiale ajoutée lors de la phase 1 et de l'étape 10, soit en moyenne  $R2 = 90\% \cdot R1$

**- Etape 3 : Lavage en continu (12)**

La pulpe essorée F est acheminée au moyen d'une pompe 116b dans une cuve cylindrique à double enceinte réfrigérée 112 (ou non si pas d'élévation constatée de température dans les conditions spécifiques d'utilisation) munie d'un dispositif de brassage préférentiellement constitué par des doigts cylindriques de 2,5 cm de diamètre et dont la longueur est telle qu'elle permet un espace de 0,5 à 1 mm entre les pales et la jupe. La pompe 116b est associée à une vanne de régulation du débit 134b et une vanne de décharge 135b.

Il est procédé à l'addition d'eau de process C pour un volume préférentiellement égal à  $R3 = R1 + R2$ .

Préférentiellement, le brassage s'effectue à vitesse variable de 30 à 200 RPM. Ce lavage est effectué en continu.

**Phase 3 : Raffinage (3)**

La pulpe lavée additionnée d'eau H (taux d'eau ajoutée compris entre 88 et 95 %) est transférée au moyen d'une pompe 116c dans un mélangeur 103. La pompe 116c est associée à une vanne de régulation du débit 134c et une vanne de décharge 135c.

La pulpe passe dans un tamis cylindrique perforé (diamètre des perforations 1 mm.) où elle est centrifugée par un système de pales en rotation à grande vitesse. La pulpe est forcée à travers le tamis. Les parties les plus solides restent à l'intérieur du tamis et sont éliminées. Préférentiellement, le matériel doit fonctionner selon les normes en banc d'essai donnant les résultats suivants : débit de 100 L/heure pour un diamètre de tamis de 14 cm, de longueur de 19 cm. et une vitesse de rotation des pales de 1000 à 1500 RPM.

Ce raffinage permet en priorité d'élimination des fibres du tissu conjonctif ainsi que des débris de peau résiduels. La variation de la vitesse de centrifugation permet d'éliminer graduellement tout ou partie des muscles rouge présents dans la pulpe. La concentration finale en lipides est ajustée lors de cette étape.

La fraction K de déchets est éliminée au travers d'un dispositif d'évacuation 142.

**Phase 4 : Mélange en continu (4)**

La pulpe raffinée J est introduite au moyen d'une pompe 116d sous faible pression dans un mélangeur statique 104 en ligne composé d'éléments mélangeant de type LPD (Low Pressure Drop). La pompe 116d est associée à une vanne de régulation du débit 134d et une vanne de décharge 135d.

Ce mélangeur statique est constitué par un ou plusieurs tubes disposant de chicanes internes (deux diaphragmes semi-élliptiques se croisant au centre avec un angle de 90°) disposées de manière à permettre un mélange homogène de la pulpe (stabilité de

l'émulsion supérieure à 10 minutes). Le mélange est basé sur la division et la déviation transversale du fluide. D'écoulement laminaire, le nombre de subdivisions L, engendré par E éléments avec N composants à mélanger, est la résultante de la formule  $L = N(2)^E$ . D'écoulement turbulent, les éléments accentuent la dispersion accidentelle des micro-flux.

- 5 Ce mélange permet une diffusion rapide des protéines solubles et une séparation mécanique des graisses qui se retrouvent en émulsion stable dans l'eau.

Cette émulsion permet une micro-encapsulation des éléments dénaturants, tels les lipides, au sein de la matrice protéique, et empêche toute interactivité des constituants du mélange entre eux.

10 **Phase 5 : Désodorisation et mise sous vide (5)**

- La pulpe de poisson en émulsion stable L est transférée au moyen d'une pompe 116e dans un dispositif de désodorisation 105 constitué d'une cuve à double enceinte réfrigérée reliée à une pompe à vide 122 permettant d'obtenir une dépression d'au moins 0,8 bar et munie d'un système de brassage lent (20 à 90 révolutions / min). La pompe 116e est associée à une vanne de régulation du débit 134e et une vanne de décharge 135e. La pompe à vide 122 est associée en amont à une vanne de régulation du débit 136 et une vanne de décharge 137 et en aval à un filtre 144.

La mise sous vide permet une élimination des composés volatils N responsables, dans l'art antérieur, de la flaveur résiduelle du produit fini (surimi-base)

20 **Phase 6 : Décantation centrifuge (6)**

La pulpe de poisson homogénéisée et désodorisée M est transférée au moyen d'une pompe 116f dans un décanteur centrifuge 106 à débit constant constitué d'un bol cylindro-conique dans lequel est logée une vis convoyeuse. La pompe 116f est associée à une vanne de régulation du débit 134f et une vanne de décharge 135f.

- 25 Le produit à traiter est introduit dans la chambre d'alimentation de l'ensemble en rotation grâce à une canne d'alimentation fixe située dans l'axe de rotation du bol. Cette chambre permet une distribution régulière du produit.

Sous l'action de la force centrifuge, la phase solide est plaquée contre la paroi du bol. Les solides sont acheminés par la vis convoyeuse vers la partie conique du bol pour être extraits de la phase liquide et évacués en continu vers l'étape suivante. Le liquide clarifié P (déchet) est évacué par débordement grâce à des orifices situés à l'extrémité cylindrique du bol, puis éliminée au moyen d'un système d'évacuation 143.

L'objectif est de ramener le taux d'humidité du produit dans une fourchette entre 74 – 84 %.

35 **Phase 7 : Addition de cryoprotecteurs et extrusion à froid (7)**

La pulpe décantée O est reprise au moyen d'un transporteur vis capote 113, ou par pompage, et introduite dans un extrudeur bi-vis corotatives à froid 115.

- L'alimentation en pulpe de l'extrudeur 115 est réalisée par un poussoir 114 à débit contrôlé permettant un dosage pondéral précis. Une vanne de contre pression 126 est 40 avantageusement disposée à la sortie de l'extrudeur 115 afin de permettre de faire varier les

paramètres d'extrusion. L'ensemble transporteur 113 – poussoir 114 – extrudeur 115-vanne de contre pression 126 constitue, selon l'invention, le dispositif d'extrusion à froid 107.

Un dispositif 123, associé à une vanne de dosage 138, permet l'addition de trois additifs pulvérulents cryoprotecteurs Q dans les proportions suivantes: Sucre: 4 %; Sorbitol: 4 %; Polyphosphate: 0,1 %.

La pulpe est entraînée par une double vis sur laquelle sont répartis des éléments de transfert, de malaxage et de cisaillement permettant une désorganisation optimale des fibres musculaires qui donnera au produit fini (surimi-base) ses propriétés de gélification.

L'objectif de cette micro-déstructuration est de permettre, outre un mélange intime avec les cryoprotecteurs, d'augmenter le nombre de sites potentiels de réaccrochages protéiques par formation d'un réseau protéique tridimensionnel continu et ordonné.

Cette phase d'extrusion devra s'effectuer dans des conditions contrôlées de température de sorte à éviter, tant une dénaturation des protéines qu'une prise en masse de la pulpe dans le fourreau de l'extrudeuse.

#### **Phase 8 : Formage des plaques (8)**

La pulpe R est récupérée en continue à la sortie de l'extrudeur et introduite dans un dispositif de formage de plaques 108. Elle y est formée en plaques S de 5 à 10 cm d'épaisseur et de poids de 10 ou 20 kg, puis conditionnée en sachets en polyéthylène.

#### **Phase 9 : Congélation (9)**

Les plaques S conditionnées seront refroidies le plus rapidement possible après extrusion (délai d'attente inférieur à 30 minutes à 4°C.) à une température inférieure à -5°C. de sorte à conserver au produit toutes ses propriétés. Le dispositif de congélation 109 préféré fonctionnera par contact. Les plaques de surimi congelées T sont ainsi prêtes à l'emploi.

A titre d'exemple, le débit entrant dans une telle installation de production sera de 1400 kg par heure de filets de poissons pour un débit de sortie de 720 kg par heure de surimi conditionné prêt à l'emploi.

Un autre exemple est donné par le tableau suivant qui représente un suivi massique des différentes phases (huile, solide, eau) contenues dans la matière au long du procédé selon l'invention. Les 2400 kg de filets de poisson introduits initialement ont été obtenus à partir de 4000 kg de poisson entier. Le débit de production est de 2400 kg de filets introduits par heure. Dans cet exemple, la phase de désodorisation (5) n'est pas mise en œuvre.

|  | Huile (kg)       | Eau (kg)         | Solide (kg)      | Total (kg) |
|--|------------------|------------------|------------------|------------|
| Introduction de 2 400 kg de filets                             | 288              | 1 752            | 360              | 2 400      |
| Brassage (10): Addition de 2 400 kg d'eau                      | 288              | 4 152            | 360              | 4 800      |
| Essorage (11): Elimination de 2 160 kg d'eau de lavage         | 15               | 2 380            | 245              | 2 640      |
| Lavage en continu (12): Addition de 4 500 kg d'eau             | 15               | 6 880            | 245              | 7 140      |
| Raffinage (3): Elimination de 1 345 kg d'eau et impuretés      | 13<br>soit 0,2 % | 5 573            | 209              | 5 795      |
| Mélange en continu (4): Obtention d'une émulsion               | --               | 5 573            | 222              | 5 795      |
| Décantation centrifuge (6): Elimination de 4 685 kg de liquide | --               | 900              | 210              | 1 110      |
| Extrusion (7): Addition de 90 kg de cryo-protecteurs           | --               | 900<br>soit 75 % | 300<br>soit 25 % | 1 200      |

- On constate que le fait de conserver 0,2 % d'huile après l'opération de raffinage (3) et d'incorporer celle-ci à la phase solide par micro-encapsulation dans la matrice protéique au moyen de l'obtention d'une émulsion, permet d'obtenir au final 1200 g de surimi. Ce qui revient à obtenir un rendement de 30 % par rapport à la masse de poisson mise en œuvre, ou de 50 % par rapport à la masse de filet introduite.

- Il va de soi que ces exemples ne sont pas limitatifs. Ainsi la désodorisation (5) de la pulpe est une mise en œuvre préférée de l'invention, mais peut ne pas être effectuée. De même, l'extrusion à froid (7) de la pulpe n'est pas indispensable à la mise en œuvre de l'invention. Un simple ajout de cryoprotecteurs de manière classique est aussi possible. Le pulpage (1) peut être effectué de manière classique lui aussi. De même, le lavage (2) de la pulpe peut être effectué par d'autres moyens pour peu qu'il permette de conserver la fraction précitée comprise entre 0,1 et 3 % de lipides et de protéines sarcoplasmiques. Enfin l'opération d'assèchement (6) de la pulpe peut être effectuée par pressage de celle-ci.

- Comme on l'a déjà dit, la singularité de l'invention repose sur deux points essentiels qui sont détaillés à présent ci-dessous et dont le respect conjoint permet la production industrielle de nutriment dans des conditions économiques satisfaisantes à partir de poissons "gras" à faible valeur marchande.

#### 1 — Maîtrise des phénomènes d'oxydation et de dénaturation

- Les phénomènes de dénaturation et d'oxydation des protéines myofibrillaires par les lipides ou les protéines sarcoplasmiques sont dus à des interactions lipides/protéines ou protéines/protéines. Le procédé selon l'invention permet dans un premier temps de limiter l'apparition de ces phénomènes, puis dans un second temps de neutraliser les éléments les provoquant.

La dénaturation et l'oxydation des protéines myofibrillaires débute habituellement dès l'opération de pulpage. Selon l'invention, un volume d'eau, équivalent au moins au tiers du volume de pulpe mis en jeu, est ajouté à la pulpe simultanément à l'opération de pulpage, dans le but de mettre en solution les protéines sarcoplasmiques le plus tôt possible et par là limiter leur action oxydante et dénaturante.

L'eau de process utilisée tout au long du procédé selon l'invention, et donc au niveau de l'opération de pulpage sera, comme classiquement, de haute pureté avec une température comprise entre 0 et 10 °C. Son pH pourra être ajusté par l'homme du métier de sorte à ce que la pulpe reste la plus neutre possible.

Les lipides et les protéines sarcoplasmiques résiduels sont ensuite neutralisés au cours de l'étape de mélange en continu – Phase 4. Le mélange intime de la pulpe additionnée d'eau, au cours de cette opération, va permettre une diffusion rapide des protéines solubles dans l'eau et une séparation mécanique des lipides qui forment une émulsion stable dans l'eau. On réalise ainsi une micro-encapsulation de ces éléments au sein de la matrice protéique. Toute interaction entre les constituants du mélange étant prévenue, il y a neutralisation des phénomènes d'oxydation et de dénaturation.

La maîtrise de ces phénomènes va permettre d'obtenir tout au long de l'année un surimi de haute qualité, quelle que soit la spécificité du poisson utilisé, ce qui n'était pas possible avec la technique antérieure. Elle va permettre aussi de conserver une fraction résiduelle de lipides et de protéines sarcoplasmiques, dans le surimi-base et d'améliorer de la sorte le rendement de production, notamment quand le procédé est appliqué à la production de surimi-base à partir de poissons gras.

## 2 – Gestion de la purification de la pulpe :

Comme on l'a vu précédemment, la technique antérieure avait pour objectif d'éliminer la totalité, ou du moins le plus possible, des protéines sarcoplasmiques, des lipides et des impuretés.

L'invention permet, comme nous allons le voir, d'éliminer les impuretés et les composés odoriférants, tout en contrôlant l'élimination des lipides et des protéines sarcoplasmiques. L'invention permet de conserver une fraction plus ou moins importante de ces éléments, en fonction du grade de qualité visé pour le produit fini.

Selon l'invention, l'élimination des éléments indésirables débute dès l'opération de pulpage – Phase 1.

Dans le procédé selon l'invention, le pulpage permet, grâce à une gradation du diamètre des perforations du tamis, de distinguer différentes fractions en fonction de la densité de la matière. Ce dispositif présente trois avantages majeurs.

D'abord, la récupération du produit peut être optimisée selon le grade de qualité visé. C'est à dire que l'on peut choisir de conserver une ou plusieurs des fractions de matière en fonction de la qualité initiale du produit brut.

Ensuite les impuretés, telles que les arêtes ou la peau, seront éliminées de manière plus efficace puisque se retrouvant en fin de course de séparation, ce qui permet d'améliorer la qualité du produit final (blancheur du surimi).

Enfin, l'introduction des filets de poisson n'a plus besoin d'être manuelle mais peut être réalisée de manière mécanisée, en continu au moyen d'une trémie.

La pulpe sera ensuite lavée et raffinée. Il sera possible d'ajuster la teneur résiduelle en lipides et en protéines sarcoplasmiques en régulant les paramètres d'essorage  
5 lors du lavage et de raffinage.

Ainsi durant l'étape d'essorage (11), on éliminera entre 80 et 95 % de la quantité initiale d'eau mise en jeu. Ce premier choix permet un premier ajustement de la teneur finale en lipides et protéines. L'étape d'essorage (11) selon l'invention, devient un des points de réglage de la qualité du produit finale.

10 L'ajustement de la teneur finale en lipides et protéines sarcoplasmiques s'effectuera lors de l'opération de raffinage (phase 3), ce raffinage se faisant sur une pulpe dont on aura choisi le taux d'humidité en fonction du grade de qualité que l'on veut atteindre du fait des mécanismes de séparation expliqué ci-avant. Le raffinage n'a plus  
15 uniquement, dans le procédé selon l'invention, un rôle de lavage de la pulpe, il devient un des points de réglage de la qualité du produit final. L'objectif de l'invention est, à ce stade, de conserver une fraction déterminée de ces lipides comprise entre 0,2 et 1,5 % du poids total.

Le procédé selon l'invention permet comme nous l'avons vu une bonne élimination des impuretés, offrant à l'homme du métier un produit ayant de bonnes  
20 caractéristiques, ceci tout en lui permettant de conserver une proportion plus ou moins importantes de lipides et de protéines sarcoplasmiques dont les pouvoirs oxydants et dénaturants ont été neutralisés. Cette souplesse de procédé permettant de s'adapter à la nature et des spécificités du poisson utilisé et à la qualité finale du produit recherchée ne se retrouve pas, de la connaissance du demandeur, dans l'art antérieur, de même que la  
25 conservation volontaire de lipides et de protéines sarcoplasmiques.

On observera sur la figure 3 que pour un pourcentage de 0,2 % de lipides micro-encapsulés, on obtient un rendement de 30 % ; et que pour 1,2 % de lipides micro-encapsulés, on obtient un rendement de 42 %.

De même, on observera sur la figure 4 qu'en deçà d'un taux de lipides de 0,8 %, il  
30 n'y a aucune incidence sur la force de gel du surimi. On notera que jusqu'à un taux de 2,2 %, on obtient toujours de gels de haute qualité (zone I encadrée sur la figure). Pour 1,2 % de lipides micro-encapsulés, on a un gradient de force de gel de  $68 \text{ N.mm}^{-1}$ .

Outre les caractéristiques et avantages majeurs que nous venons de décrire, l'invention offre d'autres avantages, notamment quant à la qualité du surimi produit.

35 Par exemple, un des avantages de l'invention, par rapport à la qualité du surimi produit, est de comporter une étape supplémentaire d'élimination spécifique des composés volatils responsables dans l'art antérieur de la flaveur du produit, par mise de la pulpe sous vide - Phase 5.

Un autre exemple concerne les critères de force et de qualité du gel qu'il formera  
40 après sa cuisson auquel doit répondre le surimi-base.

Là aussi l'invention permet d'améliorer la qualité du surimi-base produit par la mise en œuvre d'une opération d'extrusion à froid de la pulpe – Phase 7 – en fin de procédé.

5        Sous l'effet du cisaillement intense généré au sein de l'extrudeuse, les protéines natives vont se dissocier en monomères. Les chaînes polypeptidiques vont se déplier et démasquer les groupements réactifs sièges de réactions hydrophobes et de créations de ponts disulfures responsables de l'organisation des protéines en un réseau tridimensionnel continu et ordonné.

10       L'extrusion à froid permet donc d'améliorer les capacités du surimi-base à former un gel stable en augmentant le nombre de sites de réaccrochage des protéines myofibrillaires, et de compenser l'éventuelle altération de ces propriétés que la présence de lipides résiduels aurait pu générer.

15       Enfin, l'opération d'extrusion permet de ne pas utiliser de sel (ou peu) pour réaliser le réaccrochage protéique, ce qui permet à la pulpe de moins s'altérer, et d'utiliser moins d'additifs cryoprotecteurs.

20       Un autre avantage concerne la quantité d'eau nécessaire à la mise en œuvre du procédé. Les procédés de l'art antérieur nécessitent plusieurs additions d'eau successives amenant à utiliser pour traiter un volume de pulpe jusqu'à cinq fois ce volume en eau. Certaines techniques traditionnelles sur le poisson gras peuvent même conduire à utiliser sept volumes d'eau pour un volume de pulpe. Dans le procédé selon l'invention on utilisera trois volumes d'eau pour un volume de pulpe, diminuant de la sorte les coûts de production.

25       Un autre avantage du procédé selon l'invention est qu'il peut se dérouler totalement en continu, depuis l'entrée des filets de poisson dans la pulpeuse jusqu'au formage des plaques.

      Comme déjà souligné, l'invention trouve une application privilégiée dans le domaine de la production industrielle de surimi-base à partir de poissons "gras". Elle reste cependant bien entendu applicable de manière générale à la production de surimi-base, ou de tout autre produit alimentaire intermédiaire, à partir de toutes espèces de poissons.

30       Il va de soi que l'invention ne saurait se limiter à cet exemple, mais qu'elle s'étend à de multiples variantes ou équivalents dans la mesure où est respectée sa définition donnée dans les revendications jointes.



## REVENDICATIONS

- 5 1 - Procédé de fabrication de Produits Alimentaires Intermédiaires sous forme de concentrés hydratés de protéines myofibrillaires à partir de chair de poisson, comprenant la succession des étapes suivantes prises dans cet ordre:
- on prépare d'abord (1), à partir de filets de poissons (A), une pulpe initiale (B) de chair de poisson hachée;
  - 10 - on lave ensuite (2) à l'eau (C) ladite pulpe initiale jusqu'à obtenir une pulpe lavée (H) contenant une fraction résiduelle de lipides et protéines sarcoplasmiques comprise entre 0,1 et 3 % du poids de la pulpe;
  - ensuite, on raffine à l'état humide (3) la dite pulpe lavée (H) par élimination d'une fraction d'impuretés (K);
  - 15 - puis, on mélange (4) la pulpe raffinée (J) jusqu'à obtention d'une pulpe en émulsion homogène (L);
  - on assèche (6) alors la pulpe émulsifiée (L) de manière à produire une pulpe densifiée (O);
  - on ajoute ensuite (7) des cryoprotecteurs (Q) à la pulpe densifiée (O) pour former une pulpe finale (R) apte à la congélation;
  - 20 - puis, on conditionne (8) la pulpe finale (R) en plaques (S);
  - et, on congèle (9) lesdites plaques (S).

25 2 - Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'opération de pulpage (1) est couplée avec une addition d'eau.

3 3 - Procédé selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'eau est additionnée selon un ratio d'au moins un volume d'eau pour trois volumes de pulpe.

30 4 - Procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que l'opération de pulpage (1) s'effectue en fonction d'un gradient de densité de la matière.

5 5 - Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'opération de lavage (2) est composée des étapes suivantes :

- on brasse (10) la pulpe initiale (B) préalablement additionnée d'eau (C) pour former un
- 35 mélange eau-pulpe (E);
- on essore (11) le mélange eau-pulpe (E), l'eau issue de l'essorage (G) étant éliminée;
- on lave en continu (12) avec de l'eau (C) la pulpe essorée (F).

40 6 - Procédé selon la revendication 5 caractérisé en ce que, lors de l'étape d'essorage (11), le volume d'eau éliminé (E) se situe entre 80 et 95 % du volume d'eau mis en jeu initialement.

7 – Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on mène l'opération de mélange (4) jusqu'à ce que la pulpe homogénéisée (L) se présente sous forme d'une émulsion dont la stabilité est supérieure à 10 minutes.

5

8 – Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'après l'étape de mélange (4), on procède à une désodorisation (5) de la pulpe émulsifiée (L) par mise sous vide de celle-ci.

10

9 – Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'opération d'assèchement (6) de la pulpe émulsifiée (L) se fait par décantation centrifuge.

15

10 – Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que, au moment de l'ajout des cryoprotecteurs (Q), on effectue une opération d'extrusion à froid (7) de la pulpe finale (R).

11 – Installation pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend les éléments suivants montés en série les uns à la suite des autres et dans cet ordre:

20

- un dispositif de pulpage (101) pourvu en outre d'un bac de réception des déchets (139)
- un dispositif (102) de lavage de la pulpe pourvu d'un système d'évacuation des eaux de lavage;
- un dispositif (103) de raffinage de la pulpe pourvu d'un système d'évacuation (142) de la fraction (K) éliminée;
- 25 - un dispositif (104) de mélange en continu de la pulpe;
- un dispositif (106) d'assèchement de la pulpe pourvu d'un système d'évacuation (143) de la fraction liquide (P);
- un dispositif (123) d'ajouts de cryoprotecteurs (Q) à la pulpe;
- un dispositif (108) de formage de la pulpe en plaques (S);
- 30 - un dispositif de congélation (109) des plaques (S).

35

12 - Installation selon la revendication 11 caractérisée en ce que le dispositif (101) de pulpage de la pulpe consiste en un tamis cylindrique présentant des perforations de diamètre différent selon un gradient linéaire allant de 0,2 à 0,4 mm et en une vis sans fin convoyeuse à pas variable disposée à l'intérieur dudit tamis, pourvu en amont d'une trémie.

40

13 – Installation selon la revendication 11 caractérisée en ce que le dispositif de lavage (102) est constitué des éléments suivants montés en série les uns à la suite des autres :

- une cuve (110) à double enceinte réfrigérée, munie d'une canule pour addition éventuelle d'eau (C), et d'un équipement de brassage;

- une essoreuse à grille (111);
- un dispositif de lavage en continu (112) constitué d'une cuve cylindrique à double enceinte réfrigérée munie d'une canule pour addition d'eau et d'un équipement de brassage.

5            14 – Installation selon la revendication 11 caractérisée en ce que le dispositif de mélange de la pulpe (104) est un mélangeur en continu statique de type LPD (Low Pressure Drop).

10           15 – Installation selon la revendication 11 caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un dispositif de désodorisation (105) placé après le dispositif de mélange (104).

            16 – Installation selon la revendication 11 caractérisée en ce que le dispositif d'assèchement de la pulpe est un dispositif de décantation centrifuge (106).

15           17 – Installation selon la revendication 11 caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un dispositif d'extrusion à froid (107) permettant l'ajout (123) de cryoprotecteurs (Q)

20           18 – Installation selon la revendication 11 caractérisée en ce que le dispositif d'extrusion à froid (107) est constitué des éléments suivants montés en série les uns à la suite des autres:

- un convoyeur de type transporteur à capote (113);
- un poussoir à débit contrôlé (114);
- une extrudeuse double vis (115) munie de moyens (126) de contrôle et de réglage de la pression.

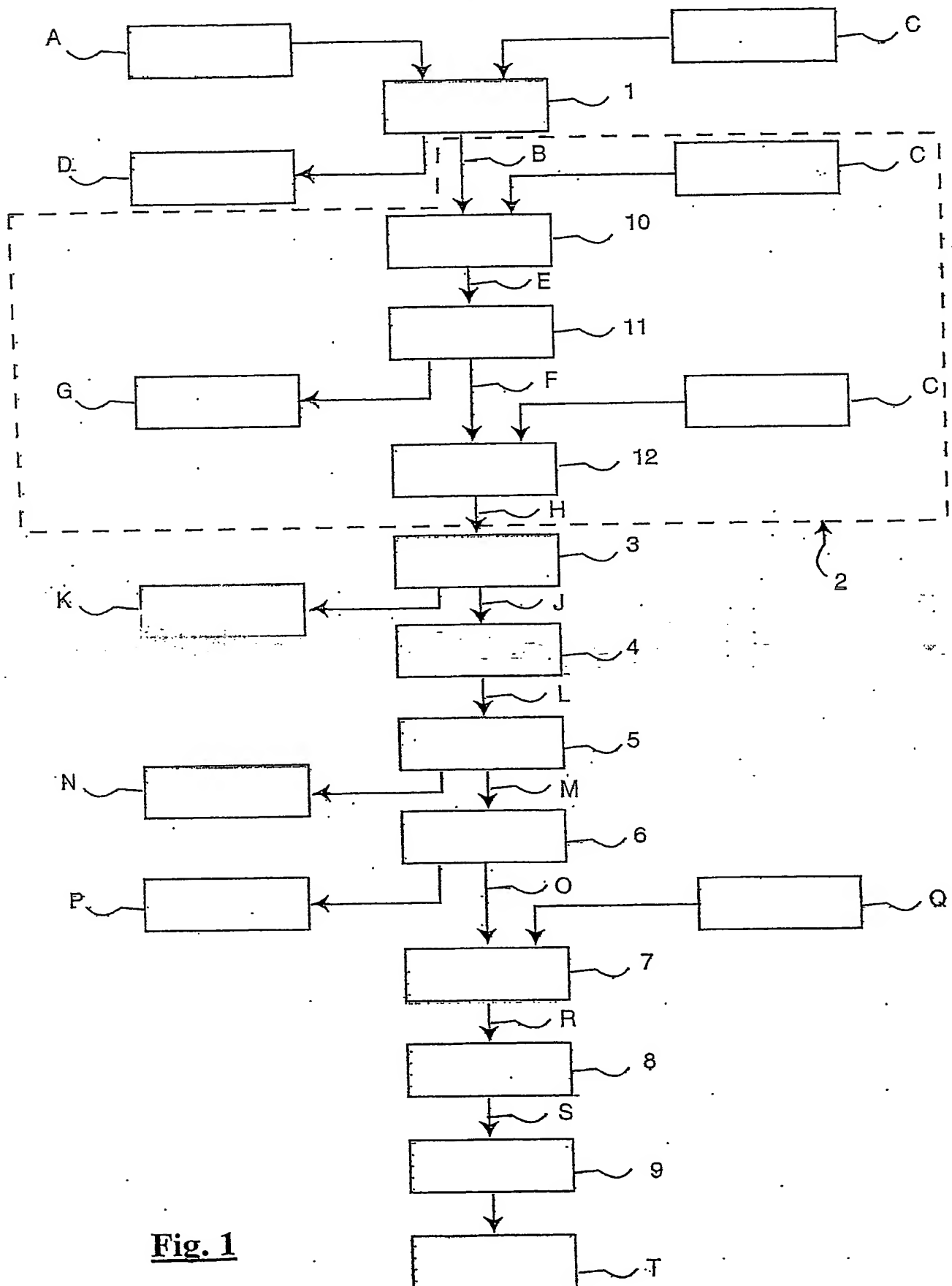
25

            19 – Surimi-base et autres Produits Alimentaires Intermédiaires obtenus par le procédé selon la revendication 1 à partir de poissons gras, caractérisé en ce que la teneur en matières grasses résiduelles est comprise entre 0,1 et 1,5 %.

30           20 – Surimi-base et autres Produits Alimentaires Intermédiaires selon la revendication 19 caractérisé en ce que les poissons gras sont de la sardine, du chinchard, de maquereau ou de la sardinelle.

35

## PL. I/III

**Fig. 1**

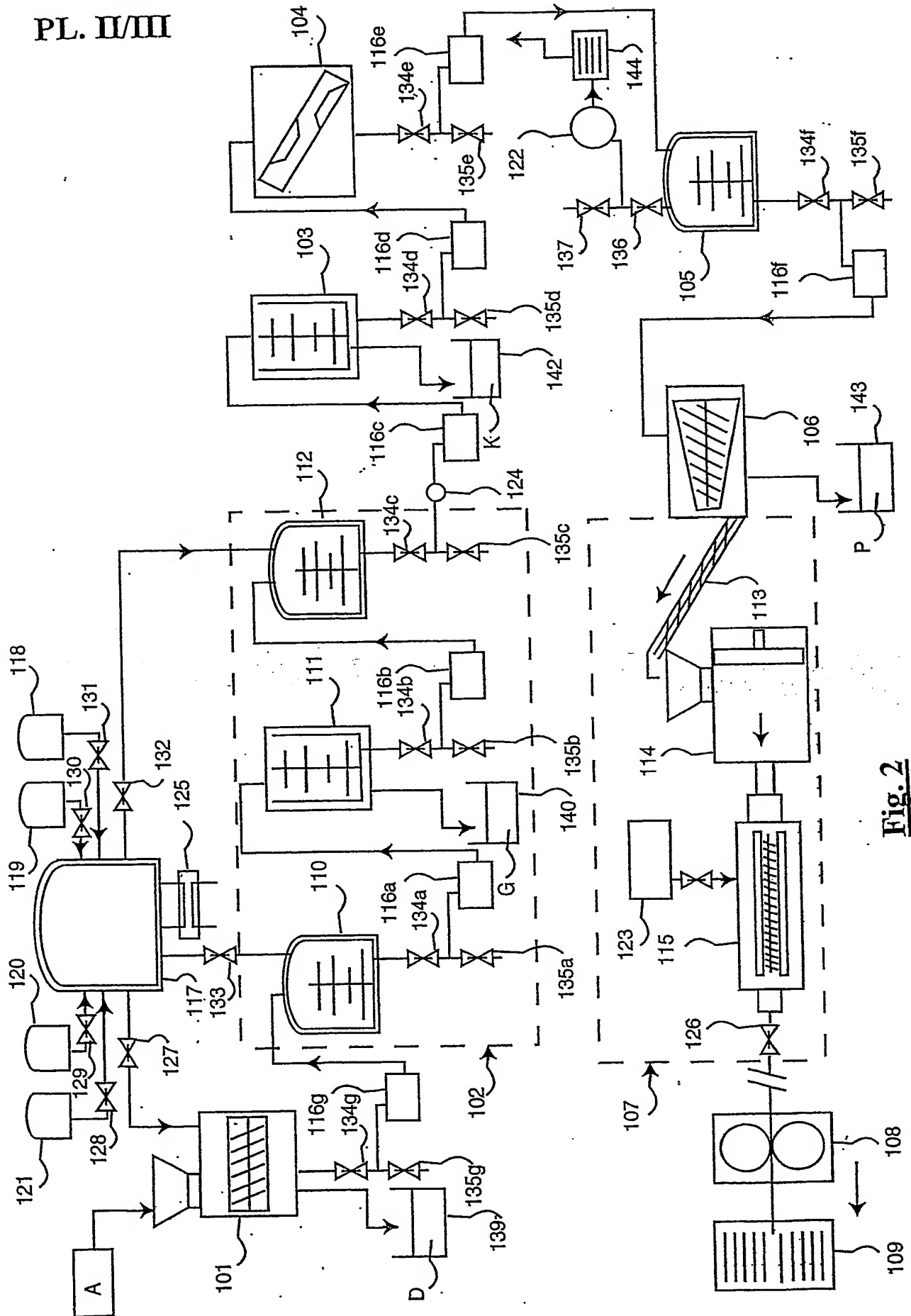
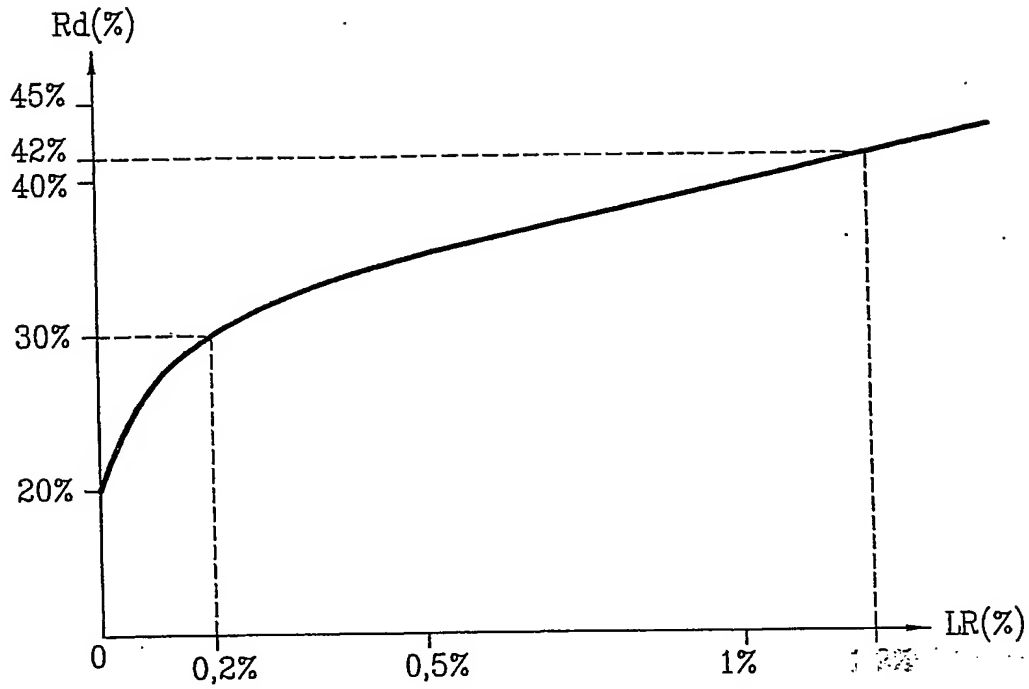
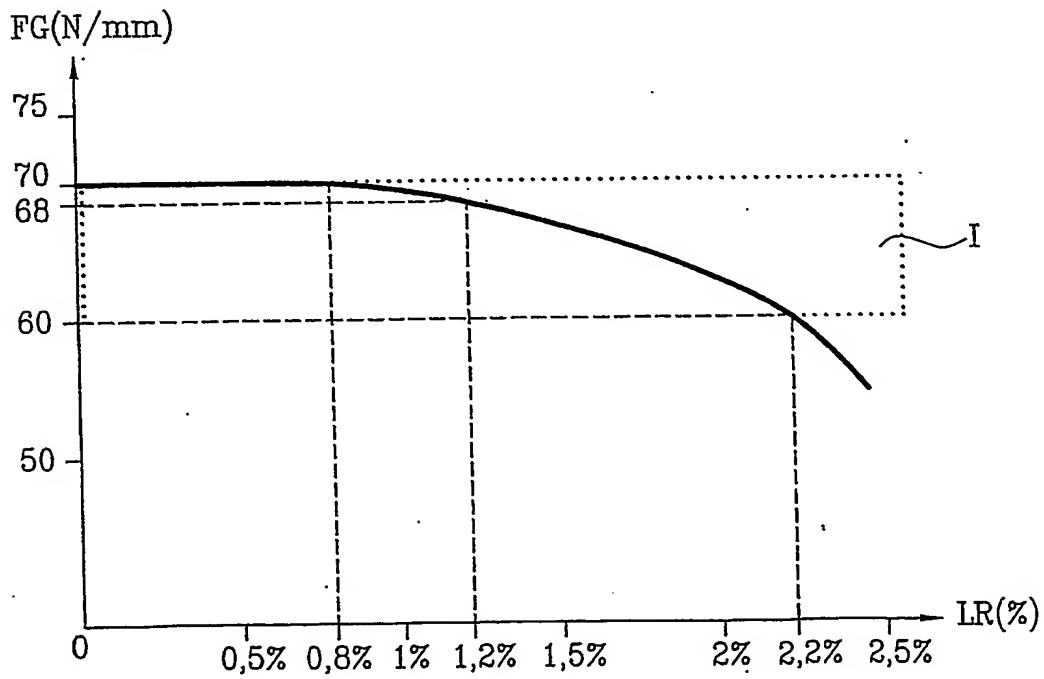


Fig. 2

## PL. III/III

Fig. 3Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00933

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A23L1/325 A23J1/04 A23J3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A23L A23J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, FSTA

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | FR 2 702 127 A (COURTEAU PATRICE)<br>9 September 1994 (1994-09-09)<br>page 4 -page 6, line 20; figure 1<br>---                | 1-20                  |
| A          | FR 2 651 967 A (INST FS RECH EXPL MER)<br>22 March 1991 (1991-03-22)<br>cited in the application<br>the whole document<br>--- | 1-20                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 August 2003

Date of mailing of the international search report

14/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Jong, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/FR 03/00933

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | KELLEHER S D ET AL: "Stability of mackerel surimi prepared under lipid-stabilizing processing conditions." JOURNAL OF FOOD SCIENCE 1994 UNIV. OF MASSACHUSETTS, MARINE STA., PO BOX 7128 LANESVILLE STATION, GLOUCESTER, MA 01930, USA, vol. 59, no. 2, pages 269-271, XP002226711<br>page 269, column 1 -column 2, paragraph 1 | 1-20                  |
| A          | CHING L H ET AL: "Progrès récents dans la récupération des protéines myofibrillaires par la technologie de préparation de surimi" SCIENCES DES ALIMENTS 1993 IFREMER, CENT. DE NANTES, RUE DE L'ILE D'YEU, 44037 NANTES CEDEX 01, FRANCE, vol. 13, no. 2, pages 229-236, XP008012311<br>the whole document                      | 1-20                  |



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00933

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| FR 2702127                                | A | 09-09-1994          | FR 2702127 A1              | 09-09-1994          |
| FR 2651967                                | A | 22-03-1991          | FR 2651967 A1              | 22-03-1991          |
|   |   |                     | AT 108310 T                | 15-07-1994          |
|   |   |                     | CA 2066266 A1              | 16-03-1991          |
|   |   |                     | DE 69010690 D1             | 18-08-1994          |
|   |   |                     | EP 0491819 A1              | 01-07-1992          |
|   |   |                     | WO 9103950 A1              | 04-04-1991          |
|   |   |                     | JP 5508304 T               | 25-11-1993          |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De Internationale No  
PCT/FR 03/00933

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 A23L1/325 A23J1/04 A23J3/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 A23L A23J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, PAJ, WPI Data, FSTA

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                       | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| A           | FR 2 702 127 A (COURTEAU PATRICE)<br>9 septembre 1994 (1994-09-09)<br>page 4 -page 6, ligne 20; figure 1             | 1-20                          |
| A           | FR 2 651 967 A (INST FS RECH EXPL MER)<br>22 mars 1991 (1991-03-22)<br>cité dans la demande<br>le document en entier | 1-20                          |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 août 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/08/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

De Jong, E

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den Internationale No  
PCT/FR 03/00933

| C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
| Catégorie                                       | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents   | no. des revendications visées |
| A   | <p>KELLEHER S D ET AL: "Stability of mackerel surimi prepared under lipid-stabilizing processing conditions." JOURNAL OF FOOD SCIENCE 1994 UNIV. OF MASSACHUSETTS, MARINE STA., PO BOX 7128 LANESVILLE STATION, GLOUCESTER, MA 01930, USA, vol. 59, no. 2, pages 269-271, XP002226711<br/>page 269, colonne 1 -colonne 2, alinéa 1<br/>-----</p> | 1-20                          |
| A   | <p>CHING L H ET AL: "Progrès récents dans la récupération des protéines myofibrillaires par la technologie de préparation de surimi" SCIENCES DES ALIMENTS 1993 IFREMER, CENT. DE NANTES, RUE DE L'ILE D'YEU, 44037 NANTES CEDEX 01, FRANCE, vol. 13, no. 2, pages 229-236, XP008012311<br/>le document en entier<br/>-----</p>                  | 1-20                          |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den .ternationale No  
PCT/FR 03/00933

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| FR 2702127                                      | A | 09-09-1994             | FR 2702127 A1                           | 09-09-1994             |
| FR 2651967                                      | A | 22-03-1991             | FR 2651967 A1                           | 22-03-1991             |
|   |   |                        | AT 108310 T                             | 15-07-1994             |
|   |   |                        | CA 2066266 A1                           | 16-03-1991             |
|   |   |                        | DE 69010690 D1                          | 18-08-1994             |
|   |   |                        | EP 0491819 A1                           | 01-07-1992             |
|   |   |                        | WO 9103950 A1                           | 04-04-1991             |
|   |   |                        | JP 5508304 T                            | 25-11-1993             |